Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/12-2295**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/05-1803

Panneaux isolants non porteurs en laine de roche nue (MWR) support d'étanchéité

Rock Up C Nu

Isolant thermique non porteur support d'étanchéité

Non-loadbearing insulation as base for waterproofing

Nichttragender Wärmedämmstoff als Untergrund für Abdichtungen

Relevant de la norme	**NF EN 13162**

Titulaire : Rockwool France SAS
111, rue Château des Rentiers
FR -75013 PARIS

Tél. : 01 40 77 82 82
Fax : 01 45 86 80 75
Courriel : info@rockwool.fr
Internet : www.rockwool.fr

Usines : Rockwool France SAS
FR-63700 Saint Eloy les Mines

Rockwool Peninsular SA
E-31380 Caparroso

Distributeur : Rockwool France SAS
111, rue Château des Rentiers
FR-75013 PARIS

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 27 novembre 2012



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe spécialisé n°5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application, a examiné, le 9 juillet 2012, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité Rock Up C Nu fabriqué et distribué par la société Rockwool France SAS. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule et remplace le précédent Document Technique d'Application 5/05-1803.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Panneaux isolants non porteurs en laine minérale nue, de dimensions :

- longueur × largeur : 1200 x 1000 mm et 1200 x 600 mm,
- épaisseurs 50 à 160 mm,

Les panneaux s'emploient en lits simples ou superposés au dessus des panneaux Rock Up C Nu. L'épaisseur maximum de pose en plusieurs lits est de 260 mm.

Ils s'emploient sur éléments porteurs :

- en maçonnerie, conforme à la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12), en climat de plaine (pente nulle admise en climat de plaine) ou de montagne (pente ≥ 1 %),
- ou en béton cellulaire autoclavé, conforme au Cahier du CSTB 2192 d'octobre 1987 « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armée », de pente ≥ 1 %,
- en travaux neufs ou de réfections.

Les toitures peuvent être plates ou inclinées, et les terrasses sont inaccessibles, y compris chemins de circulation, et techniques (sans chemin de nacelles).

Les panneaux Rock Up C Nu s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité :

- indépendant sous protection lourde rapportée,
- apparent fixé mécaniquement à l'aide d'attelages de fixations solides au pas.

Ils peuvent être :

- collés à l'EAC sous protection lourde rapportée,
- collés avec le liant FIX UP 284 sous protection lourde rapportée, ou dans un système autoprotégé (dépression du vent ≤ 3927 Pa),
- collés à froid ou posés libres uniquement en lit unique toujours sous protection lourde rapportée (dépression du vent ≤ 3927 Pa),
- fixés mécaniquement avec des attelages de fixations solides au pas. Le principe de la fixation mécanique, des panneaux isolants et / ou du revêtement, est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n}$ > 7,5 g/m^3).

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13162 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 22 février 2002 portant application pour les produits d'isolation thermique manufacturés pour le bâtiment du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'emploi des produits de construction.

Les caractéristiques des panneaux suivantes sont indiquées sur leur étiquette CE :

- conductivité thermique déclarée :
  - 0,042 W/(m.K) pour les panneaux Rock Up C Nu 360 (épaisseurs 50 à 65 mm par pas de 5 mm)
  - 0,039 W/(m.K) pour les panneaux Rock Up C Nu 395 (épaisseurs 70 à 160 mm par pas de 5 mm)
- euroclasse : A1.

1.3 Identification

Les panneaux isolants sont emballés en palettes sous film polyéthylène thermorétracté. Chaque palette porte une étiquette précisant : la marque commerciale, la norme produit, les dimensions, la surface, la résistance thermique, le numéro de contrôle, l'usine d'origine, le numéro du Document d'Application, le marquage CE, ACERMI et Keymark.

Les usines sont repérées selon un numéro :

- Usine de Saint Eloy les Mines (France) : n°6
- Usine de Caparroso (Espagne) : n°10

Selon l'épaisseur des panneaux :

- ils n'ont qu'une seule densité, épaisseurs 50 à 65 mm, et comportent le suffixe « 360 »,
- ils ont une double densité, 70 mm ≤ épaisseurs ≤ 160 mm, et comportent le suffixe « 395 ».

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe Z de la norme NF EN 13162.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003).

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents est indiqué dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Les panneaux ROCK UP C NU sont de Classe A1 (Euroclasse) selon les certificats CE n° 1163-CPD-0143 (Rock Up C Nu 360) et n° 1163-CPD-0023 (ROCK UP C NU 395) pour l'usine de Saint Eloy les Mines. Et les certificats CE n° 009/CPD/A43/0208 (Rock Up C Nu 360) et n° 009/CPD/A43/0219 (Rock Up C Nu 395).

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Le procédé dispose d'une déclaration volontaire de données de sécurité (DVDS). L'objet de la DVDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

La DVDS est disponible auprès de la société Rockwool France SAS.

Données environnementales et sanitaires

Il existe des FDES. Il est rappelé que ces FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

Le paragraphe *2.34* du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant d'épaisseur 50 à 160 mm certifiées par l'ACERMI pour l'année 2012. Il appartiendra cependant à l'utilisateur de vérifier que les Certificats ACERMI n° 03/015/285 et 02/015/045 sont toujours valides ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux Règles Th-U pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporée l'isolant support d'étanchéité Rock Up C Nu devra satisfaire aux exigences du tableau VIII du fascicule 1/5 « Coefficient Ubât » des

Règles Th-U, qui définit le coefficient (Up) surfacique maximum admissible pour la toiture.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Les panneaux de faibles épaisseurs utilisés en un seul lit ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

Accessibilité de la toiture

Le ROCK UP C NU utilisé comme support d'étanchéité convient, avec les dispositions prévues dans la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1) pour l'asphalte traditionnel et dans les Avis Techniques particuliers aux revêtements, aux toitures inaccessibles avec chemins de circulation et aux toitures techniques selon les dispositions prescrites dans le Dossier Technique notamment dans les tableaux 3 et 4.

Emploi en climat de montagne

Les panneaux Rock Up C Nu peuvent être employés en partie courante, associés à un porte-neige, dans les conditions prévues par le Guide des toitures en climat de montage (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) et de la norme NF P 84-204 : 1994 (réf. DTU 43.1).

Résistance au vent

Système apparent avec collage à l'EAC (faisant l'objet d'un DTA) des panneaux :

Lorsque les panneaux isolants de lit unique, ou ceux des deux lits superposés, sont collés à l'EAC sous revêtement autoprotégé adhérent, le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression de 4 712 Pa ou plus (cf. Règles V 65 avec modificatifs n°2).

Contraintes admissibles

La charge ponctuelle admissible pour avoir un tassement absolu de moins de 0,6 mm pour les panneaux isolants Rock Up C Nu 360 est de 1500 daN/m² (cf Tableau 3 inclus dans le dossier technique).

Pour les panneaux Rock Up C Nu de la gamme 395, la charge admissible pour avoir un tassement absolu de moins de 1.3 mm est de 3000 daN/m².

2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, l'isolant Rock Up C Nu est apte à recevoir les revêtements en asphalte traditionnel sous une protection lourde (protection en asphalte exclue), et sous Document Technique d'Application lorsque le Document Technique d'Application particulier au revêtement accepte l'emploi indépendant ou adhérent par collage EAC ou soudage sur EAC refroidi sur laine minérale, ou fixé mécaniquement avec des attelages solides au pas sur éléments porteurs en maçonnerie ou béton cellulaire autoclavé.

Entretien

Cf. les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

A l'ouverture du film polyéthylène thermorétracté des palettes conditionnées, les panneaux doivent être rapidement posés et recouverts par le revêtement d'étanchéité ; dans la cas contraire, les panneaux doivent être protégés des intempéries sur site.

Les panneaux d'épaisseurs ≥ 70 mm devront toujours être posés face quadrillée vers le haut (cf. *paragraphe 5.51* du Dossier Technique).

La société Rockwool France SAS apporte une assistance technique sur demande de l'entreprise.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Intervention des autres entreprises

Le stockage sur la toiture de matériaux et matériels appartenant à des entreprises autres que celles d'étanchéité est interdit.

L'intervention d'autres entreprises sur la toiture pendant la réalisation des ouvrages d'étanchéité est également interdite.

Du fait de la contrainte de compression à 10 % supérieure ou égale à 70 kPa seulement, le maître d'œuvre doit organiser l'enchaînement des tâches du chantier de façon à ce que le présent paragraphe soit impérativement respecté.

2.32 Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants

a) L'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- béton de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé armé,

conformément au *Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006.

b) L'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n}$ > 7,5 g/m^3).

2.33 Limitations d'emploi pour la mise en œuvre

Collage à l'EAC

Lorsque les panneaux isolants du lit unique ou du lit supérieur sont collés à l'EAC le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression de 4712 Pa au plus (cf. Règles V 65 avec modificatif n°2).

Collage à froid, collage au liant FIX UP 284, pose libre

Lorsque les panneaux isolants du lit unique ou du premier lit sont collés à froid, collés au liant FIX UP 284 sous revêtement apparent ou lorsque les panneaux du lit unique sont posés libres sous protection lourde, le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression de 3927 Pa au plus (cf. Règles V 65 avec modificatif n°2).

2.34 Implantation des zones techniques

Pour les zones techniques, les Documents Particuliers du Marché précisent, lorsqu'il y a en toiture des équipements qui justifient le traitement de la toiture en zone(s) technique(s), l'implantation et la surface de ces zones.

2.35 Cas de la réfection

Addendum

Il est rappelé qu'il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Sept ans, venant à expiration le 31 juillet 2019.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
C. DUCHESNE

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le tableau 3 – Tassement absolu (en mm) des panneaux Rock Up C Nu sous charge d'utilisation de tassement inclus dans le dossier technique a été établi pour la gamme Rock Up C Nu 360 (épaisseur comprises entre 50 et 65 mm) grâce a un rapport d'essai dont la charge retenue après application du coefficient de sécurité 2 est de 1500 daN/m². Pour la gamme Rock Up C Nu 395 (épaisseur comprise entre 70 et 160 mm) ce tableau a été établi grâce a un rapport d'essai dont la charge retenue après application du coefficient de sécurité 2 est de 3000 daN/m².

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
S. GILLIOT

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Destination du produit

Le Rock Up C Nu est un panneau isolant thermique non porteur en laine minérale, utilisable en un ou plusieurs lits, support direct de revêtements d'étanchéité de toitures :

- plates et inclinées :
- terrasses inaccessibles y compris les chemins de circulation et les toitures terrasses végétalisées ;
- toitures terrasses avec procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples ;
- terrasses techniques (hors chemins de nacelles) ;
- sur éléments porteurs :
  - en maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12), NF P 84-204 (réf. DTU 43.1) ou bénéficiant d'un Avis Technique ;
  - en dalles de béton cellulaire autoclavé définis dans les « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du CSTB 2192 d'octobre 1987), de pente au moins égale à 1 %.
- En travaux neufs ou de réfection ;
- En climat de plaine et de montagne ;

Les panneaux peuvent être posés libres, collés à froid, collés à l'EAC sous DTA ou fixés mécaniquement avec des attelages solides au pas.

Ils peuvent également être collés à l'aide du liant hydraulique FIX UP 284 sous protection lourde ou sous un revêtement autoprotégé.

Dans le cas de pose avec fixations mécaniques, les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis dans la norme N F P 10-203 (réf. DTU 20.12) sont exclus.

L'usage de fixations mécaniques est exclu au dessus de locaux à très forte hygrométrie.

Les revêtements d'étanchéité sont posés libres, ou fixés mécaniquement avec des attelages solides au pas.

2. Description du produit

2.1 Désignation commerciale

Rock Up C Nu :

- Rock Up C Nu 360 pour les épaisseurs 50 à 65 mm,
- Rock Up C Nu 395 pour les épaisseurs 70 à 160 mm.

2.2 Définition des matériaux

Le produit est constitué de fibres de roche diabase ensimées de résines phénoliques.

Pour les épaisseurs 50 à 65 mm : les panneaux sont désignés sous le code 360, ils sont en mono-densité.

Pour les épaisseurs ≥ 70 mm : les panneaux sont désignés sous le code 395, ils sont en bi-densité, leur face supérieure étant surdensifiée. La face supérieure du panneau est repérée par un marquage permettant son orientation (§ 6.4).

2.3 Caractéristiques du Rock Up C Nu

2.31 Spécifications du matériau

Voir *tableaux 1 et 1 bis*, en fin de Dossier Technique.

2.32 Autres caractéristiques indicatives

Voir *tableaux 2 et 2 bis*, en fin de Dossier Technique.

2.33 Résistances thermiques

Les tableaux 4 et 4 bis donnent, pour chaque épaisseur, la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles des deux Certificats ACERMI n° 03/015/285 (Rock Up C Nu 360) épaisseurs 50 à 65 mm, et n° 02/015/045 (Rock Up C Nu 395) 70 mm ≤ épaisseurs ≤ 160 mm, en cours de validité en 2012. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer aux Certificats ACERMI de l'année en cours.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité selon les « Règles Th-U », soit en multipliant par 1,15 la conductivité thermique déclarée (λ_D), soit en utilisant une valeur par défaut (λ_{DTU}).

2.34 Tassement absolu des panneaux sous charges d'utilisation réparties

Le tableau 3 en fin de dossier technique, indique le tassement absolu (en mm) des panneaux sous charge d'utilisation, limité à 2 mm pour les revêtements d'étanchéité sous Documents Techniques d'Application (DTA)[1] particuliers lorsque ceux-ci prévoient leurs applications sur laine minérale.

En cas d'emploi en plusieurs lits d'isolant, le tassement absolu de chaque produit s'ajoute.

3. Fabrication du matériau

3.1 Centre de fabrication

La fabrication est effectuée dans les usines de la société :

- Rockwool France SAS à Saint Éloy les Mines (Auvergne)
- Rockwool Peninsular à Caparrosso (Espagne)

3.2 Description de la fabrication

La fabrication comporte les principales étapes suivantes :

- la préparation de fibres de roche,
- l'encollage des fibres,
- le pressage et la polymérisation du mat en tunnel,
- le découpage,
- le surfaçage,
- l'emballage.

3.3 Nomenclature des contrôles de fabrication

L'autocontrôle se fait conformément à la norme EN 13162, et fait l'objet d'un suivi dans le cadre de la certification ACERMI, Keymark et du marquage CE.

Les autocontrôles portent notamment sur les points suivants :

a) sur chaîne de fabrication :

- en continu : poids et aspect ;

b) sur produits finis :

- en début de fabrication, puis un panneau / heure : longueur, largeur, épaisseur, densité,
- en début de fabrication, puis un panneau / 2 heures : perte au feu, compression à 10 %, traction perpendiculaire aux faces et équerrage,
- mensuellement : absorption d'eau à long terme et planéité,
- journalier : conductivité thermique.

Les contrôles en usine (cf. § 3.1) sont suivis par Rockwool France SAS.

4. Conditionnement, marquage

Les panneaux sont palettisés, avec sous-colisage, sous film polyéthylène thermorétracté.

Les palettes de Rock Up C Nu sont de hauteur ≤ 1,40 m.

Chaque palette porte une étiquette précisant : la norme produit, la marque commerciale, les dimensions, surface / palette, la conductivité thermique, la résistance thermique, la réaction au feu (Euroclasse), le numéro de contrôle, l'usine d'origine, le numéro de Document Technique d'Application, le marquage CE & Keymark.

---

[1] Ou Avis Technique dans la suite du document

Le poids maximum des palettes des panneaux Rock Up C Nu est de 250 kg environ.

Le poids maximum des panneaux Rock Up C Nu est de :

- 31 kg pour le format 1200 x 1000 x 160 mm,
- 18.6 kg pour le format 1200 x 600 x 160 mm,

L'usine est repérée par un numéro :

- l'usine de Saint Éloy les Mines (SELM) porte le numéro 6.
- l'usine de Caparroso (CAP) porte le numéro 10

5. Prescription relatives aux autres composants

5.1 Éléments porteurs

Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes à la norme NF DTU 20.12 ou NF P 10-203 (réf. DTU 20.12).

Les éléments porteurs en dalles de béton cellulaire autoclavé sont conformes à leurs Avis Techniques particuliers et aux « Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du *CSTB* 2192 d'octobre 1987).

5.2 Pare vapeur

Sur éléments porteurs en maçonnerie, on se conformera aux prescriptions de la norme NF DTU 43-1 ou à celles des Documents Techniques d'Applications particuliers aux revêtements.

Sur éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé, on se conformera aux « Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du CSTB 2192 octobre 1987).en utilisant les pare-vapeurs décrits dans les Documents Techniques d'Applications particuliers aux revêtements d'étanchéité, dans les conditions de ces Documents Techniques d'Applications.

Cas de la réhabilitation thermique sur toiture existante : après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF DTU 43.5, l'ancienne étanchéité asphalte ou bitumineuse conservée peut, dans certains cas, constituer le pare-vapeur.

5.3 Accessoires de fixation

On utilise :

- Les bitumes EAC cités dans un DTA de revêtement d'étanchéité et/ou d'isolant ;
- Les colles décrites dans les Documents Techniques d'Applications particuliers aux revêtements d'étanchéité, sous protections lourdes associées ;
- Le liant FIX UP 284 défini au § 6.412 du Dossier Technique ;
- Les fixations mécaniques et les rondelles / plaquettes, de type solides au pas, prescrites par la norme NF DTU 43-1 sur maçonnerie toutes pentes, sauf sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées.

  Les fixations mécaniques et rondelles / plaquettes, de type solide au pas, prescrites par les « Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB* 2192 octobre 1987) sur ces dalles.

  Les attelages de fixations mécaniques « solides au pas », devront être munis d'un dispositif empêchant le dépassement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette ou rondelle de répartition, tels que :

  - vis à rupture de pont thermique,
  - vis comportant filet sous tête, associée à sa plaquette,
  - vis et entretoise associée à sa plaquette,
  - vis avec plaquette à fût coulissant,
  - clous à friction (uniquement sur support béton) ou à déviation (uniquement sur béton cellulaire) avec entretoise associée à sa plaquette.

  Ces attelages devront être constitués d'éléments de liaison et de rondelles ou plaquettes conformes au *Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006 ainsi qu'à la norme – DTU de la série 43 respective au domaine d'emploi.

5.4 Matériaux d'étanchéité

On utilise :

- les asphaltes de type 5+15 (AP1+AS1) et 5+20 (AP5+AG5) conformes à la norme NF DTU 43-1,
- les revêtements d'étanchéité sous DTA lorsque leurs Documents Techniques d'Applications particuliers prévoient l'application sur laine minérale.
- Les exigences de résistance au poinçonnement du Classement FIT « I3, I4 » figurent dans les tableaux 5 et 6.

5.5 Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciens revêtements d'étanchéités (revêtements indépendants exclus), type asphalte, multicouche bitume oxydé, ou à base de bitume modifié, membrane synthétique, pouvant être sur différents porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, isolants sur éléments porteurs précités (*tableau 10*).

Les critères nécessaires de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités ainsi que des autres éléments de toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) sont définies dans la norme NF DTU 43.5.

6. Mise en œuvre

6.1 Conditions d'emploi

Les panneaux Rock Up C Nu sont posés sur le pare-vapeur, libres ou fixés selon les prescriptions du § 6.4 du Dossier Technique.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre soit en indépendance ou en adhérence sous protection lourde rapportée, soit fixé mécaniquement avec des attelages solides au pas et apparent.

Les tableaux 5 et 6 en fin de Dossier Technique, résument les conditions d'emploi.

6.2 Généralités

Pour ne pas détériorer les panneaux qui reçoivent un passage fréquent pendant les travaux, il convient de les recouvrir provisoirement d'une protection rigide par exemple un platelage en bois. L'ouverture des emballages doit s'opérer le plus près possible de l'emplacement de la pose, pour éviter la détérioration et l'humidification des panneaux.

Aucun panneau ne devra être utilisé s'il est humidifié dans son épaisseur. La surface recevant les panneaux doit être sèche.

Les panneaux seront recouverts par la première couche d'étanchéité dès leur pose.

Les panneaux Rock Up C Nu d'épaisseur ≥ 70 mm sont posés face marquée/surdensifiée au-dessus.

Les panneaux Rock Up C Nu sont posés en un lit d'épaisseur 50 à 160 mm ou en deuxième lit sur un premier lit de Rock Up C Nu.

Les panneaux sont disposés en quinconce, jointifs, et fixés selon les dispositions décrites ci-après.

6.3 Mise en œuvre du pare-vapeur

On se conformera aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1), ou à celles des Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

6.4 Mise en œuvre des panneaux isolants

6.41 Pose sur éléments porteurs en maçonnerie

6.411 Collage à l'EAC

Les panneaux seront collés sur le pare-vapeur à raison d'1,2 kg d'EAC par m² régulièrement réparti, pour des pentes ≤ 40%.

Le dernier lit d'EAC du pare-vapeur ne peut pas servir au collage des panneaux isolants.

En système autoprotégé :

- Lorsque la pente dépasse 100 %, les panneaux sont butés sur des liteaux ou chevrons en bois de classe d'emploi 3 selon le fascicule FD P 20-651, scellés dans la maçonnerie suivant des lignes de niveau espacées d'au plus 4 m.

6.412 Collage à froid

Colles décrites dans les Documents Techniques d'Applications particuliers aux revêtements d'étanchéité, toujours sous protections lourdes associées.

6.413 Collage au liant hydraulique FIX UP 284

Les conditions générales d'emploi du FIX UP 284 sont décrites dans le « Manuel d'utilisation du FIX UP 284 » disponible chez le titulaire du Document Technique d'Application.

Le collage au FIX UP 284 est admis (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2) :

- pour toutes zones de vent sous protection lourde,
- jusqu'à une dépression maximum de vent de 3927 Pa sous un revêtement apparent.

La pente maximale d'emploi est de 5 % sous protection lourde et 100 % sous un revêtement apparent.

Les supports admis sont les pare-vapeur et les revêtements bitumineux nettoyés et conformes au § 5.2 et § 5.4. Dans le cas de rénovation sur ancienne étanchéité avec autoprotection aluminium, celle-ci

est délardée. Les flaques d'eau sont éliminées. Une humidité résiduelle, par exemple rosée, est acceptée.

- Températures limites d'emploi : support + 1 °C, air + 5 °C.
  - Début de prise : 2 à 3h.
  - Fin de prise : 4 à 5h.
  - Consommation : 1 sac de 25 kg / 6 à 10 m² selon la planéité du support.

Préparation du liant :

- Déverser un sac de poudre (25 kg) dans 10 litres (+/- 2) d'eau agitée par un malaxeur à hélice à 250 tours/minute au moins ;
- Le malaxage est poursuivi pendant 3 minutes au moins jusqu'à obtenir une pâte homogène. Le mélange est alors prêt à être utilisé. Temps ouvert 45 minutes environ ;
- Épandage du liant : verser par parts le contenu du récipient malaxeur sur le support, et étaler à la raclette crantée sur une épaisseur de 2 mm environ.
- Pose des panneaux :

Poser les panneaux sur le bain de liant déversé sans chercher à faire remonter le liant dans les joints. Le déplacement latéral ou le soulèvement d'un panneau est possible dans une limite de 15 minutes. Si un panneau est soulevé, une couche fraîche de liant doit être réétalée avant repose. La circulation normale de chantier sur les panneaux est possible sans contrainte de délai.

- Pose de l'étanchéité :

Le revêtement peut être posé à l'avancement. En effet, l'eau de gâchage est absorbée par la prise (le ressuage est nul).

La société Rockwool France SAS apporte son assistance.

Les produits FIX UP 284 et une raclette crantée sont commercialisés par la société Rockwool France SAS.

6.414 Fixations mécaniques

Les panneaux Rock Up C Nu sont fixés mécaniquement selon les prescriptions de la norme NF DTU 43-1 sur maçonnerie toutes pentes, ou selon les « Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du CSTB 2192, octobre 1987), avec dispositifs solides au pas.

Dans le cas de revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement, on mettra uniquement une fixation centrale solide au pas par panneau.

La fixation mécanique est incompatible avec les locaux à très forte hygrométrie de même que sur les supports constitués de formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées et les planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12).

6.415 Pose libre

Les panneaux Rock Up C Nu peuvent être posés libres, en un ou 2 lits, sous revêtement comportant une protection lourde rapportée jusqu'à la dépression maximum due au vent de 3927 Pa (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2), à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant.

Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement. La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

6.416 Cas particulier des toitures courbes

Dans le cas des toitures courbes, la pose doit être conforme à la norme NF DTU 43-1.

Les dimensions des panneaux dans le plan de courbure seront également conformes à cette même norme (DTU 43.1) considérant :

- Collage de l'isolant à l'EAC sous DTA (pente ≤ 40 %) :

$$L \leq \sqrt{r/100}$$

- Fixé mécaniquement :

$$L \leq \sqrt{r/100}$$

(L= segmentation minimum du panneau en m et r = rayon de courbure en m)

6.417 Cas particulier des isolations en plusieurs lits

Les panneaux Rock Up C Nu peuvent être employés en plusieurs lits, pour une épaisseur limitée à 260 mm, à joints décalés, voir tableau 8, en fin de Dossier Technique.

6.4171 Collage à l'EAC

Le collage entre couches d'isolant est réalisé par un collage à l'EAC, à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, sur une première couche d'EAC refroidie, cette dernière étant préalablement réalisée sur la face supérieure du premier lit de panneaux.

6.4172 Fixations mécaniques solides au pas

Le lit inférieur, ou lit intermédiaire, possède une fixation mécanique centrale par panneau, dans le cas de revêtements d'étanchéité fixée mécaniquement.

Le lit supérieur comporte :

- une fixation centrale par panneau si le revêtement d'étanchéité est fixé mécaniquement conformément à son Document Technique d'Application, des fixations mécaniques conformément au § 6.414 ci-dessus.

6.4173 Pose sur éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé

Les panneaux sont posés en quinconce sur le dernier EAC du pare vapeur, selon les « Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire autoclavé armé ».

Le dernier lit d'EAC du pare-vapeur ne peut pas servir au collage des panneaux isolants.

6.5 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité doit être appliqué sur l'isolant sec, conformément au § 6.4 du Dossier Technique.

Les prescriptions de performance selon les emplois figurent sur les tableaux 5 et 6..

Dans le cas de revêtement d'étanchéité posé libre ou fixé mécaniquement, il n'est pas nécessaire d'interposer un écran ou voile de verre entre le panneau Rock Up C Nu et le revêtement d'étanchéité.

Les revêtements d'étanchéité sont mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application et à la norme NF DTU 43-1, dans les modes de pose suivants : pose libre ou fixation mécanique avec des attelages solides au pas.

6.6 Protection éventuelle de l'étanchéité

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 ou aux Documents Technique d'Application des revêtements. Dans le cas des revêtements en asphalte traditionnel, la protection lourde est autre qu'en asphalte (cf. norme NF DTU 43.1).

Cas de la zone technique et terrasse inaccessible

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 ou aux Documents Technique d'Application des revêtements. La protection lourde dure est en dalettes préfabriquées ou dallage béton armé.

7. Mise en œuvre des panneaux isolant en climat de montagne sous porte neige

Le procédé Rock Up C Nu peut être employé en partie courate, sous porte neige, dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1998).

8. Détermination de la résistance thermique utile

Pour les bâtiments répondant aux exigences de la Réglementation Thermique en vigueur, il y a lieu de se référer aux Règles de calcul Th-U (fascicules 1 à 5), permettant de déterminer le coefficient de transmission surfacique global de la toiture (Up).

Pour ce calcul, il faut prendre en compte notamment la résistance thermique utile des panneaux isolants donnée au tableau 3.

Lorsque les panneaux isolants sont fixés mécaniquement, les ponts au Cahier des Prescriptions Techniques communes thermiques ponctuels intégrés doivent être pris en compte, conformément « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (e-Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011), sur la base de :

Up = Uc + ΔU fixation, avec :

$$\Delta U_{fixation} = \frac{\sum \chi_{fixation}}{A} = \text{densité de fixation } (/m^2) \times \chi_{fixation}$$

dans laquelle :

- $\chi_{fixation}$: coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le CPT Commun de *l'e-Cahier du CSTB* 3688 (janvier 2011), en fonction du diamètre des fixations:
  - χfixation de Ø 4,8 mm = 0,006 W/K
  - χfixation de Ø 6,3 mm = 0,008 W/K
- - A : surface totale de la paroi en m².

Le nombre de fixation par m², outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

D'une manière générale la résistance thermique de la toiture terrasse est définie aux CCTP des lots concernés par la maîtrise d'œuvre en fonction d'études thermiques spécifiques, conforment à la réglementation thermique en vigueur.

Exemple d'un calcul thermique

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé à Modane (73) (zone climatique H1)	Uc = $\frac{1}{\Sigma R}$
- toiture plane avec résistances superficielles (R_{si} + R_{se} = 0,14 m².K/W) : ⇒	0,140 m².K/W
- élément porteur en béton armé d'ép. 0,20 m - pare-vapeur bitumineux d'ép. 2,5 mm - panneau Rock Up C NU 396 d'épaisseur 135 mm (R_{UTILE} = 3,45 m^2.K/W) - étanchéité bitumineuse d'ép. 5 mm	3,522 m².K/W
Le coefficient de transmission global de la toiture : **Up = $\frac{1}{\Sigma R}$ = 0,27 W / (m^2.K)**	

B. Résultats expérimentaux

Nomenclature des résultats d'essais

a) Les essais suivants ont été exécutés sur panneaux Rockwool 360, par le Bureau Veritas, selon les modalités du Guide UEAtc (1993) pour l'Agrément des isolants supports d'étanchéité : épaisseur 50 mm : comportement sous charges statiques réparties et températures élevées (Guide UEAtc) – compression, rapport d'essais n° 1308676/1E du 11 mai 2004.

b) Les essais suivants ont été exécutés sur panneaux Rock Up C Nu 395 par le Bureau Veritas :

- Rapport n°1308676/1E : comportement sous charges statiques réparties et températures élevées, compression en épaisseurs 50 mm
- Rapport n° 1955059/1A du 13 janvier 2009 : essais de comportement sous charge ponctuelle (essai « dalles sur plots ») sur épaisseurs 50 mm.
- Rapport n° 1360401/1A du 30 août 2004. : comportement sous charges statiques réparties – compression à 10 % en épaisseur 70 mm.
- Rapport n° 1360401/1B du 30 août 2004 : comportement sous charges statiques réparties – compression à 10 % en épaisseur 100 mm.
- Rapports n° 1308676/1A - 1308676/1B - 1308676/1C du 1er avril 2004 : comportement sous charges statiques réparties et températures élevées, compression en épaisseurs 80 - 100 - 130 mm.
- Rapport n° 1873128/1A du 13 août 2008 : essais de comportement sous charge statique répartie (Classe C) et de compression en épaisseur 140 mm.
- Rapport n° 1893961/1A du 12 août 2008 : essai de comportement sous charge statique répartie (Classe C) en épaisseur 260 mm, composée de 2 lits de 130 mm.
- Rapport n° 1955059/1B du 13 janvier 2009 : essais de comportement sous charge ponctuelle (essai « dalles sur plots ») en épaisseur 140 mm.
- Rapport n°2162895/1F du 28 mai 2010 : essai de comportement sous charges statiques réparties et températures élevées, compression en épaisseur 160 mm.
- Rapport n° 2162895/1H du 6 juillet 2010 : essais de comportement sous charge ponctuelle (essai « dalles sur plots ») en épaisseur 160 mm.
- Rapport n°2162895/1I du 06 juillet 2010 : essais de comportement sous charge ponctuelle (essai « dalles sur plots ») en épaisseur 320 mm.
- Rapport CEMATE/27 du 23 juin 2008 : densité, compression, Point load, délaminage, conductivité thermique
- Rapport CEMATE/12 du 13 mars 2006 : densité, compression, Point load, délaminage, conductivité thermique

C. Références

C1. Données environnementales et sanitaires

Les panneaux isolants Rock Up C Nu fait l'objet de déclaration environnementale de type III au sens de la norme EN/ISO 14025 :

- Fiches(s) de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme a la norme NF P 01-010 ou autres.

Les données issues des déclarations environnementales ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références de chantiers

Les panneaux de laine de roche Rock Up C Nu ont fait l'objet de plus de 300 000 m² depuis 2006.

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées du Rock Up C Nu

Caractéristiques	Spécifications Rock Up C Nu 360	Spécifications Rock Up C Nu 395	Unité	Norme de référence ou observations
Pondérales Masse volumique :				NF EN 1602
- globale du panneau Rock Up C Nu	175 ± 10 %		kg/m³	épaisseurs 50 à 65 mm,
		Cf. *tableau 1 bis*	kg/m³	épaisseurs ≥ 70 mm.
- de la couche supérieure		230 ± 10 %	kg/m³	
- de la partie inférieure		155 ± 10 %	kg/m³	
Dimensionnelles				NF EN 822
Longueur Largeur	1 200 ± 2 1 000 et 600 ± 2	1 200 ± 2 1 000 et 600 ± 2	mm mm	} Dimensions courantes.
Épaisseurs	50 à 65 - 1, + 3 de 5 en 5	70 à 160 - 1, + 3 de 5 en 5	mm mm	L'épaisseur est mesurée sous une pression de 100 Pa.
Épaisseur de la couche supérieure		15 (-1, + 3)	mm	
Défauts d'équerrage	≤ 3		mm	Sous un bras de 1 m.
Mécaniques				
Contrainte de compression à 10 %	≥ 70		kPa	NF EN 826
Contrainte de rupture en traction perpendiculaire aux faces	≥ 17 (moyenne 35)	≥ 13	kPa	NF EN 1607 Éprouvettes de 300 x 300 x e mm. Les plaques de traction sont collées à la colle holt melt. Vitesse de déplacement 10 mm/mn. Température ambiante.
	≥ 10	≥ 6	kPa	Après traitement d'humidification 24 h à 70 °C 100 % HR suivi de 24 h à l'ambiance.
Tassement sous charge répartie 40 kPa à 80°C	Classe C			Guide UEAtc
Comportement à l'eau				
Absorption d'eau à long terme (WLp)	< 0,5 (moyenne)	< 0,5 (moyenne)	kg/m²	EN 12087 immersion totale
Réaction au feu				
Classement de réaction au feu (Euroclasse)	Classe A1			Certificat de conformité CE : n° 1163-CPD-0143 (usine Saint Eloy les Mines) n° 0099/CPD/A43/0208 (usine de Caparroso)
Classement de réaction au feu (Euroclasse)		Classe A1		Certificat de conformité CE : n° 1163-CPD-0023(usine Saint Eloy les Mines) n° 0099/CPD/A43/0219 (usine de Caparroso)
Résistance thermique utile				
Épaisseurs de 50 à 65 mm	cf. *tableau 4*		m².K/W	Certificat ACERMI n° 03/015/285
Épaisseurs de 70 à 160 mm		cf. *tableau 4 bis*	m².K/W	Certificat ACERMI n° 02/015/045
Conductivité thermique				
Épaisseurs de 50 à 65 mm	0,042		W/m.K	Certificat ACERMI n° 03/015/285
Épaisseurs de 70 à 160 mm		0,039	W/m.K	Certificat ACERMI n° 02/015/045
Aspect	Le panneau présente au plus une lentille non polymérisée (claire) dont le diamètre n'excède pas 5 cm.			

Tableau 1 bis – Masses surfaciques du Rock Up C Nu 395

Épaisseurs (mm)	**70**	**75**	**80**	**85**	**90**	**95**	**100**	**105**	**110**	**115**	**120**	**125**	**130**
Poids / m² (kg/m²) (± 10 %)	11,55	12,37	13,2	14,02	14,85	15,67	16,50	17,32	18,15	18,97	19,80	20,62	21,45

Épaisseurs (mm)	**140**	**150**	**160**
Poids / m² (kg/m²) (± 10%)	22,82	24,37	25,93

Tableau 2 – Caractéristiques indicatives du Rock Up C Nu

Caractéristiques	Valeur d'utilisation	Unité	Conditions d'essai et d'observation
Stabilité dimensionnelle Coefficient de dilatation thermique Déformation résiduelle à 20 °C	 $2\ 10^{-6}$ négligeable	 $°C^{-1}$ mm/m	 Après stabilisation à 80 °C.

Tableau 2 bis – Caractéristiques indicatives

Caractéristiques	Rock Up C Nu 360	Rock Up C Nu 395	Unité	Norme de référence ou observations
Hygrothermique Absorption d'eau en immersion	2 à 3 7 à 9 11 à 12	2 à 3 7 à 9 11 à 12	% % %	Éprouvettes de dimension 15 x 15x 3 cm après immersion 24 h à 20°C après immersion 48 h à 20°C après immersion 7 jours et saturation retour au poids initial en 48 h. à 20°C
Stabilité dimensionnelle Coefficient de dilatation thermique Déformation résiduelle à 20°C Variation dimensionnelle en stabilisation en ambiance	 2.10^{-6} négligeable <1 <1	 2.10^{-6} négligeable <1 <1	 °C-1 mm/m mm/m mm/m	 Après stabilisation à 80°C Entre 65% HR et 80% HR Entre 65% HR et 5% HR
Stabilité Gonflement à l'humidité	≤ 5 (moyenne 2)	≤ 5 (moyenne 2)	≤ 5 (moyenne 2)	Éprouvettes de 100 x 100 x e (mm) maintenues 15 mn à 100 °C 100 % HR, puis refroidies à l'ambiance.
Mécanique Charge ponctuelle sur panneau de laine de roche pour une épaisseur totale de 260 mm Tassement sous compression 40 kPa	30 moyenne 4	30 moyenne 4	kPa %	Charge déterminée à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue à 50°C pour une déformation de 2 mm maxi pour le produit nu L'effort est appliqué pendant 3 minutes (éprouvettes 250 x 250 x e mm) température ambiante, 10 mm/mn.

Tableau 3 – Tassement absolu (en mm) des panneaux Rock Up C Nu sous charge d'utilisation (*)

Tableau 3.1 – Tassement absolu (en mm) des panneaux Rock Up C Nu 360 sous charge d'utilisation (*)

Charge (daN/m²)	Épaisseurs (mm) Rock Up C Nu 360 50	60
1500	0,5	0,6

(*) Tableau établi à partir d'essais de tassement sous charge ponctuelle (essais « dalles sur plot ».

Tableau 3.2 – Tassement absolu (en mm) des panneaux Rock Up C Nu 395 sous charge d'utilisation (*)

Charge (daN/m²)	Épaisseurs (mm) Rock Up C Soudable 395									
	70	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**	**130**	**140**	**150**	**160**
3000	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Charge (daN/m²)	**Épaisseurs (mm)**									
	170	**180**	**190**	**200**	**210**	**220**	**230**	**240**	**250**	**260**
3000	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

(1) Tableau établi à partir d'essais de tassement sous charge ponctuelle (essais « dalles sur plots »)

Tableau 4 – Résistances thermiques pour Rock Up C Nu 360, selon Certificat ACERMI n° 03/015/285

Épaisseur (mm)	50	55	60	65
Rth (m².K/W)	1,15	1,30	1,40	1,50

Tableau 4 bis – Résistances thermiques pour Rock Up C Nu 395, selon Certificat ACERMI n° 02/015/045

Épaisseur (mm)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
Rth (m².K/W)	1,75	1,90	2,05	2,15	2,30	2,40	2,55	2,65	2,80	2,90	3,05	3,20	3,30
Épaisseur (mm)	140	150	160										
Rth (m².K/W)	3,55	3,80	4,10										

Tableau 4 ter – Autres caractéristiques certifiées ACERMI, selon les certificats n° 03/015/285 et 02/015/045

Caractéristiques	**Niveau**	
Réaction au feu	A1	
Tolérance d'épaisseur	T5	
Stabilité dimensionnelle dans les conditions de température et d'humidité spécifiées	DS(TH)	
Contrainte en compression	CS(10\Y)70	
Résistance à la traction perpendiculaire aux faces	TR15 (Rock Up C Nu 360)	TR10 (Rock Up C Nu 395)
Charge ponctuelle	PL(5)700	
Absorption d'eau à long terme par immersion totale	WL(P)	
Transmission de la vapeur d'eau	MU1	

Tableau 5 – Conditions d'emploi pour toitures inaccessibles et chemins de circulation

Élément porteur	**Pente (%)**	**Revêtements sous Document Technique d'Application**		
		Protection lourde meuble		**Autoprotection**
		Asphalte type 5+15 (AP1+AS1) pente ≤ 3 %	**Revêtement en indépendance**	**Revêtement fixé mécaniquement** (3)
Maçonnerie (1)	0 à 5	Cf. norme - DTU 43.1	Classe FIT « I4 »	L4 monocouche et L3 bicouche et selon ATec du revêtement
	> 5			
Béton cellulaire autoclavé (2)	1 à 5		Classe FIT « I4 »	
	> 5			

L3, L4 : Résistance au poinçonnement statique (*Cahier du CSTB* 2358). Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Classe FIT « I » : Résistance au poinçonnement (NF P 84-352) du revêtement d'étanchéité (Documents Techniques d'Application).

(1) Selon la norme NF DTU 43.1 et Avis Techniques.

(2) Selon *Cahier du CSTB* 2192 d'octobre 1987 et Avis Techniques.

(3) Avec des attelages comportant un dispositif de fixation solide au pas.

Tableau 6 – Conditions d'emploi pour zones techniques

Élément porteur	**Pente (%)**	**Revêtements sous Document Technique d'Application**		
		Protection rapportée par dallettes préfabriquées		**Autoprotection**
		Asphalte type 5+15 (AP1+AS1) pente ≤ 3 %	**Revêtement en indépendance**	**Revêtement fixé mécaniquement** (3)
Maçonnerie (1)	0 à 5	Cf. norme - DTU 43.1		L4 et selon ATec du revêtement
	> 5			
Béton cellulaire autoclavé (2)	1 à 5			
	> 5			

L4 : Résistance au poinçonnement statique (*Cahier du CSTB* 2358). Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Classe FIT « I » : Résistance au poinçonnement (NF P 84-352) du revêtement d'étanchéité (Documents Techniques d'Applications particuliers).

(1) Selon la norme NF DTU 43.1 et Avis Techniques.

(2) Selon *Cahier du CSTB* 2192 d'octobre 1987 et Avis Techniques.

(3) Avec des attelages comportant un dispositif de fixation solide au pas.

Les équipements sont mis en œuvre dans les conditions du DTU 43.1

Tableau 7 – Mode de liaisonnement pour le Rock Up C Nu utilisé en un seul lit

	Revêtement d'étanchéité	
Protection :	**Protection lourde rapportée**	**Autoprotection**
Liaisonnement :	**Indépendant**	**Fixé mécaniquement** (1) **au travers de l'isolant**
Mode de liaisonnement de l'isolant Rock Up C Nu		
- Pose libre	**OUI** cf. § 5.523	**NON**
- Collage au liant FIX UP 284	**OUI** cf. § 5.522	**OUI** cf. § 5.522
- Collage à froid	**OUI** cf. § 5.5212	**OUI**
- Fixé mécaniquement (1)	**OUI** cf. § 5.524 (1 fixation centrale)	**OUI** cf. § 5.524 (1 fixation centrale)
(1) Avec des attelages comportant un dispositif de fixation solide au pas.		

Tableau 8 – Mode de liaisonnement pour le Rock Up C Nu en lit supérieur d'une isolation à plusieurs lits

	Panneaux	**Choix du liaisonnement des panneaux**		
		Fixations mécaniques seules (1) (autoprotection)	Protection lourde rapportée	
1er lit	Rock Up C Nu	1 fixation centrale cf. § 5.5252	Libre	Collage à froid – Collage FIX-UP
Lit intermédiaire (si nécessaire)	Rock Up C Nu	1 fixation centrale cf. § 5.5252	Libre	Libre
Lit supérieur	Rock Up C Nu	Cf. norme- NF DTU 43.1 sur maçonnerie ou Cahier du CSTB 2192 sur béton cellulaire autoclavé	Libre	Libre
(1) Avec des attelages comportant un dispositif de fixation solide au pas.				

Tableau 9 – Mode de liaisonnement pour le Rock Up C Nu en travaux de réfection

	Liaisonnement des panneaux isolants				
Anciens revêtements (1)	Pose libre sous protection lourde (§ 5.523)	Collage au liant FIX UP 284 (§ 5.522)		Collage à froid sous protection lourde (§ 5.5212)	Fixation mécanique (§ 5.524) (5)
		système autoprotégé	sous protection lourde		
Asphalte	**OUI**	**OUI**		**OUI**	**OUI**
Bitumineux indépendants					
Bitumineux semi-indépendants (2)	**OUI**	**OUI** (3) (4)	**OUI**	**OUI**	**OUI**
Bitumineux adhérents	**OUI**	**OUI** (3) (4)	**OUI**	**OUI**	**OUI**
Ciment volcanique, enduit pâteux					**OUI**
Membrane synthétique					**OUI**

(1) Revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5.
(2) Sauf ancien revêtement avec fixations mécaniques en ligne espacées de plus de 50 cm, sous un revêtement apparent.
(3) Autoprotection métallique (ou mixte) délardée.
(4) Autoprotection minérale (ou mixte) exclue.
(5) Avec des attelages comportant un dispositif de fixation solide au pas.
(6) Sauf en présence d'un isolant existant en polystyrène expansé.